

УДК 534.231.2

## **АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ КОНТАКТУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ГОЛОВКИ КОСМЕТОЛОГІЧНОГО АПАРАТУ З ТІЛОМ ЛЮДИНИ**

<sup>1)</sup>Довженко О. П., <sup>2)</sup>Довженко О. О., <sup>1)</sup>Котовський В. Й., <sup>1)</sup>Оникієнко Ю. О.

<sup>1)</sup>Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

<sup>2)</sup>ТОВ «ТЕХНО-МЕД Україна», Київ, Україна

E-mail: [dovzhenkoa@ukr.net](mailto:dovzhenkoa@ukr.net), [glook33@gmail.com](mailto:glook33@gmail.com), [kotovsk.kpi@gmail.com](mailto:kotovsk.kpi@gmail.com), [razrabotka@ukr.net](mailto:razrabotka@ukr.net)

У косметології широко використовуються ультразвукові апарати (УА), які дозволяють провести такі процедури, як очищення, омолодження, оздоровлення шкіри, впровадження препаратів та багато інших [1]. Робочим органом УА є ультразвукова головка (УГ), яка створює ультразвукові коливання і передає їх на поверхню шкіри пацієнта. Складовою частиною УГ, яка власне і перетворює електричний сигнал в ультразвуковий, є п'єзоелемент (ПЄ). В залежності від призначення конкретної процедури використовуються УГ різних конструкцій, які створюють ультразвукові коливання з необхідними характеристиками. Але незалежно від конструкції УГ та виду процедури, досить важливим є контроль часу впливу ультразвуку на шкіру пацієнта. Саме тому професійні УА, що використовуються в косметології, повинні забезпечувати контроль часу контакту УГ зі шкірою пацієнта під час сеансу. Існують різні методи такого апаратного контролю. Серед них досить розповсюдженим є аналіз величини електричного струму ПЄ УГ на певній резонансній частоті [2]. Значення цього струму залежить від того, контактує УГ зі шкірою пацієнта чи ні, що впливає на механічне навантаження УГ і змінює її добротність. Але треба зазначити, що добротність УГ, а також значення її резонансних частот залежать від температури, а також змінюються з часом. Саме тому використання фіксованих значень струмів ПЄ для визначення контакту УГ з тілом пацієнта може привести до помилкових рішень.

Для виключення вищезазначених помилок авторами був розроблений і випробуваний макетний зразок УА, спрощена блок-схема вихідної частини якого представлена на Рис. 1.



Рис. 1. Спрощена блок-схема вихідної частини УА

В якості підсилювача потужності була застосована спеціалізована мікросхема ISL55110IRZ фірми Intersil Americas Inc. Коефіцієнт корисної дії підсилювача потужності при роботі на дисковий ПЄ діаметром 15 мм і

товщиною 1,5 мм склав більше, ніж 97 %, що дало можливість на відміну від традиційних схем УА контролювати струм, який споживається підсилювачем потужності від стабілізованого джерела живлення, а не вихідний струм підсилювача потужності. Це дозволило спростити вимірювальну схему, а крім цього, зменшити вплив вимірювальних кіл на форму та амплітуду сигналу, який подається на УГ з підсилювача потужності, що дуже важливо при робочих частотах у десятки мегагерц і вище.

Було використано наступний алгоритм визначення контакту УГ зі шкірою пацієнта. Контролер з періодом в 1 секунду аналізує вихідне значення датчика струму і порівнює його не з фіксованими величинами, які задаються при ручному або автоматизованому калібруванні УА, а з попереднім значенням. В цьому випадку зміна значень датчика струму при контакті УГ зі шкірою пацієнта, або ж відсутністю його, була не менше 10 мА, а зміна того ж струму за рахунок впливу температури або старіння складала не більше 10 мкА, тобто в 1000 разів менше.

Випробування макетного зразка УА, в якому було реалізовано вищевказаний алгоритм, підтвердили безпомилковість визначення контакту УГ зі шкірою пацієнта в процесі роботи.

*Ключові слова:* ультразвук, головка, контакт, п'єзоелемент.

#### **Література**

- [1] А. Н. Беловол, С. Г. Ткаченко, Е. Г. Татузян, *Физиотерапия в косметологии: учебное пособие по элективному курсу*. Харьков, Украина: ХНМУ, 2015.
- [2] М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, М. В. Чухраєв, А. Ю. Кравченко, *Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої: монографія*. Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018.

УДК 536.62

## **КАЛОРИМЕТР КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВ**

*Сергієнко Р. В.*

*Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, Україна*

*E-mail: [Serhiienko@nas.gov.ua](mailto:Serhiienko@nas.gov.ua)*

Для максимально ефективного використання палива визначення його якості є дуже актуальним завданням. Один із показників якості палива – теплота згоряння (калорійність).

Метою дослідження стало підвищення точності і швидкодії визначення калорійності палива. Для досягнення мети поставлено завдання проведення порівняльного аналізу видів існуючих калориметричних систем та методів оброблення вимірювальної інформації для визначення теплоти згоряння палива і визначення раціональних параметрів теплової частини приладу та вторинної регулюючої апаратури шляхом математичного моделювання та експериментальних досліджень.